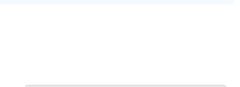
ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ







Научная статья
УДК 629.065
https://doi.org/10.23947/2541-9129-2022-3-12-17

Совершенствование условий труда работников при переработке овощей открытого грунта за счет разработки устройства для подъема и опускания контейнеров в хранилище

Н. В. Матюшева, **В. М. Худякова**
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (г. Пушкин, Российская Федерация)

Введение. Производство выращивания овощей — это одна из отраслей растениеводства, которая отличается спецификой ведения технологических процессов, характеризуется конструкционным разнообразием культивационных сооружений и особыми условиями труда. В настоящее время острой проблемой является травматизм работников на рабочих местах. При этом организм работающих подвергается воздействию комплекса неблагоприятных производственных факторов: минеральных удобрений, пестицидов и продуктов их метаболизма — нагревающего микроклимата, повышенной влажности, значительных физических нагрузок. При соблюдении агротехнических приемов они не могут быть источником ухудшения состояния здоровья. Однако нарушение санитарно-гигиенических регламентов и технологических схем выращивания сельскохозяйственных культур увеличивает степень риска ухудшения здоровья и сказывается на трудоспособности.

Постановка задачи. Задачей для исследования стала разработка упрощенной конструкции, предназначенной для опускания овощей в хранилище, улучшения условий и безопасности труда работников.

Теоретическая часть. Совершенствования охраны труда в сельском хозяйстве необходимо прежде всего с позиций сохранения и назначения системы как механизма защиты интересов работающих, гарантии сохранения их жизни, здоровья, трудоспособности в процессе профессиональной деятельности, а также с целью эффективности сельскохозяйственного производства. Актуальной является проблема безопасности при закладке овощей в контейнерах. Основным видом травмирования работающих являются работы по устранению технических и технологических отказов.

Выводы. В результате проделанных исследований, анализа рынка и оценки конкурентоспособности рассматриваемой разработки определены основные отличительные особенности предлагаемого устройстве от существующих. Данная разработка может быть рекомендована к дальнейшей интеграции в существующую систему предприятия, а также к использованию на любых сельскохозяйственных предприятиях.

Ключевые слова: условия труда, безопасность труда, технология, овощехранилище, контейнеры, подъемник, тележка, пандус, опрокидывание.

Для цитирования: Матюшева, Н. В. Совершенствование условий труда работников при переработке овощей открытого грунта за счет разработки устройства для подъема и опускания контейнеров в хранилище / Н. В. Матюшева, В. М. Худякова // Безопасность техногенных и природных систем. — 2022. — № 3. — С. 12–17. https://doi.org/10.23947/2541-9129-2022-3-12-17

Original article

Improvement of Employees' Working Conditions When Processing Vegetables in Open Ground by the Designing Device for Lifting and Lowering Containers in the Storage

N. V. Matyusheva, V. M. Khudyakova
Saint Petersburg State Agrarian University (Pushkin, Russian Federation)

Introduction. Vegetable production is one of the branches of plant cultivation that is distinguished by the specifics of conducting technological processes, characterized by the structural variety of cultivation facilities and special working conditions. Injuries of employees are the serious problem in the workplace now. The body of a worker is exposed to a complex of unfavorable production factors: mineral fertilizers, pesticides and products of their metabolism: heating microclimate, high humidity, significant physical exertion. If agrotechnical techniques are followed, they cannot be a source of deterioration of health. Violation of sanitary and hygienic regulations and technological schemes for growing crops increases the risk of health problems and affects the ability to work.
Problem Statement. The task for the study is to develop a simplified design to lower vegetables into storage, improve working conditions and safety of workers.
Theoretical Part. Occupational safety improvement in agriculture is necessary, first of all, from the point of the preservation and purpose of the system as a mechanism for protecting the interests of workers, guaranteeing the preservation of their life, health, working capacity in the process of professional activity, as well as for the purpose of agricultural production efficiency. There is an urgent problem of safety when laying vegetables in containers. The main type of injury to workers is occurred during work for eliminating technical and technological failures.
Conclusions. As a result of the research, market analysis and evaluation of the competitiveness of the development under consideration, the main distinguishing features of the proposed device from the existing ones are determined. This design can be recommended for further integration into the existing enterprise system, as well as for use in any agricultural enterprises.

Keywords: working conditions, labor safety, technology, vegetable storehouse, containers, lift, trolley, ramp, overturning.

For citation: Matyusheva N. V., Khudyakova V. M. Improvement of Employees' Working Conditions When Processing Vegetables in Open Ground by the Designing Device for Lifting and Lowering Containers in the Storage. Safety of Technogenic and Natural Systems, 2022, no.3, pp. 12−17. https://doi.org/10.23947/2541-9129-2022-3-12-17

Введение. Стратегия развития Российской Федерации направлена на развитие агропромышленного комплекса, что предусматривает устойчивый рост сельскохозяйственного производства и влечет за собой повышение производительности труда, ускорение научно-технического прогресса. В результате увеличивается роль человеческого фактора при определённых условиях труда, связанных с производством и реализацией сельскохозяйственной продукции [1, 2].

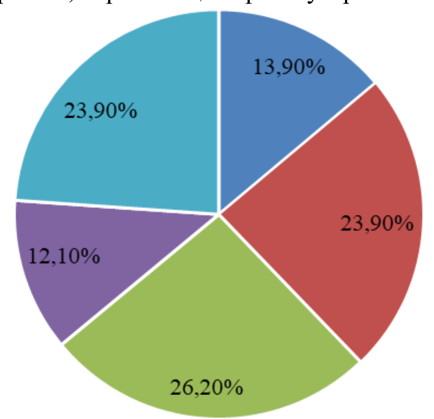
За годы реформ было утеряно около половины основных фондов АПК, устарело и пришло в негодность большое количество техники и оборудования [3]. Неслучайно поэтому каждая третья травма с временной потерей трудоспособности и каждая четвертая с летальным исходом, происшедшая в народном хозяйстве страны, приходится на агропромышленный комплекс (АПК) России [4]. Важен и тот факт, что при общем снижении объемов производства травматизм и заболеваемость в отрасли существенно не снижаются: за последние десять лет число пострадавших с летальным исходом в сельском строительстве составило около 9 % от числа пострадавших во всех отраслях АПК, растениеводства — 23,2 %, ремонта и технического обслуживания машин — 18,1 %, животноводства — 16,2 % и пищевого производства — 9,9 % [5–8].

Совершенствование охраны труда в сельском хозяйстве является одним из приоритетных направлений. Необходимо прежде всего совершенствовать безопасность труда на уровне системы развития сельскохозяйственной отрасли, уходить от устаревшего оборудования, модернизировать человеческий труд, заменяя ручной труд механическим, внедрять принципы цифровизации, просчитывать риски и возможное негативное развитие событий.

Проблема обеспечения безопасности работников при использовании сельскохозяйственной техники остается актуальной на сегодняшний день, так как источниками травмирования в 74 % случаев с летальным исходом являются машины и механизмы.

В результате экспериментальных исследований при уборке картофеля в различных хозяйствах в период с 2010 по 2020 гг. были выявлены наиболее опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на работников.

Основным видом травмирования работников являются работы по устранению технических и технологических отказов, на что приходится около 27 % от полного времени эксплуатации. По данным источника [8] была составлена диаграмма, отражающая время устранения неисправностей (рис. 1):



- Время осмотра рабочих органов машин при непосредственном выполнении технологического процесса
- Время устранения неисправностей из-за забивания рабочих органов комбайнов
- Время на устранение неисправностей технического характера
- Время на проведение регулировочных работ
- Время на устранение забивания рабочих органов, а также на регулирование работы и техническое обслуживание во время простоев по организационным причинам

Рис. 1. Основные причины травмирования работников

Опасным с точки зрения безопасности и охраны труда остается процесс закладки овощей в хранилище (рис. 2). Технология осталась неизменной еще с 90-х годов. Сначала картофель высыпается в бункер, откуда он транспортируется и перебирается, затем по окончанию работ закладывается в контейнеры.



Рис. 2. Процесс закладки картофеля в хранилище

После этого с помощью погрузчиков контейнеры с картофелем завозят в хранилище и выставляют в виде столбиков. Недостатком данной технологии является то, что не во все хранилища имеется возможность заезда погрузчиков. Часть хранилищ крупных сельскохозяйственных концернов заглублены в землю на 1–1,5 метра и для заезда специально обустроены пандусы. Однако передвижение по пандусам невозможно по причине опасности опрокидывания машины вместе с контейнером [9, 10].

Постановка задачи. Задача исследования — предложить разработанную, упрощенную конструкцию, предназначенную для опускания овощей в хранилище, что позволит улучшить условия и безопасность труда работников.

Теоретическая часть. Обоснованием для разработки устройства для подъема и опускания контейнеров в хранилище при переработке овощей открытого грунта послужило изучение нормативных требований по организации данного вида работ на территориях сельскохозяйственных комплексов. Проведя критический анализ существующих решений по данной проблеме, были выявлены ряд недостатков.

Подъемники могут устанавливаться как снаружи здания, так и внутри временно и на постоянной основе. Множество вариантов поднимаемого груза, разные высотные задачи, условия работы породили отличия в конструкционных особенностях подъемников: различные грузовые открытые и закрытые площадки, двери распашные или рольставни, один пульт управления или на каждом этаже, различные виды безопасности и блокировок, тип привода подъемника и т.д. Конструкция подъемника зависит от грузовой нормы, места установки и назначения. Этот вид подъемников способен поднимать груз на высоту до 50 м. Установка грузового подъёмника производится снаружи или внутри здания.

Для монтажа подъёмника возможно использование существующих лифтовых шахт здания. У каждой модели подъёмника предусмотрено верхнее и нижнее расположение привода. Основными техническими характеристиками грузового подъемника являются его грузоподъемность от 50 до 6300 кг, высота подъёма от 7500 мм до 36 метров.

Строительный подъемник с одной кабиной SC 100 характеризуется простотой ухода и эксплуатации. Кабина оснащена ограничителем скорости для остановки оборудования, когда скорость опускания достигает 12 м/сек. Подъемник оснащен системой защиты от перегрузки, которая отключает питание при превышении допустимой грузоподъемности. Данное оборудование способно заметно повысить уровень безопасности производства в силу стабильности и ровности работы [11].

Основными составными частями строительного подъемника с двумя кабинами SC 200/200 являются кабины, операторская кабина, механизм трансмиссии, ограничитель скорости, рама роликовых направляющих, соединители, нижняя кабина, мачта, электрическая система, система обеспечения безопасности.

Подъёмник для контейнеров с ручным механическим (лебёдочным) приводом «БАМБУЛА 252-16-4» со стальной рамой предназначен для подъёма и перемещения корзин/контейнеров. Рассмотренные устройства не позволяют быть использованными при опускании и подъеме грузов на территории овощехранилища. Наиболее подходящим в данном случае являются наклонные подъемники.

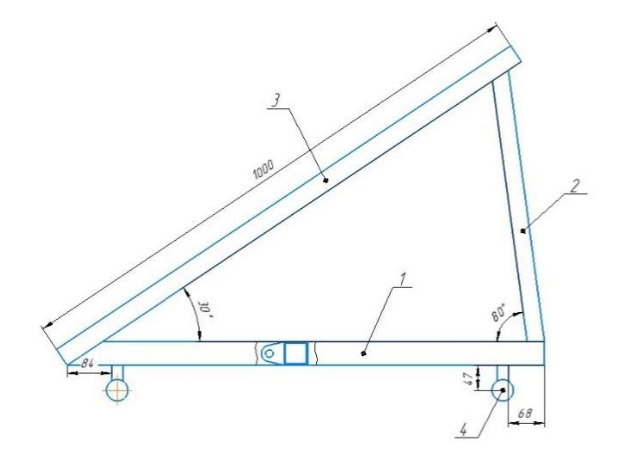
Преимущества наклонных подъёмных платформ:

– доступны в трех различных вариантах;

– установка подъемника не требует никаких строительных работ и не портит дизайн помещений;

– имеет дистанционное управление, активные и пассивные устройства безопасности, выдвигающиеся барьеры безопасности, что сокращает занимаемое пространство, когда оборудование не используется.

Разработанный наклонный подъемник состоит из мачты прямоугольного сечения, расположенной под определённым углом к земле (рис. 3). По одной из сторон мачты перемещается грузовая платформа (кабина) под действием электропривода, который может устанавливаться вверху, внизу или сбоку на мачте (рис. 4). Подъемник устанавливается на несущем основании, которое выполняется плоским или в виде приямка. Управление осуществляется с помощью кнопочных постов управления с любой остановки. По желанию возможна поставка подъёмника с ограждениями для каждого этажа.



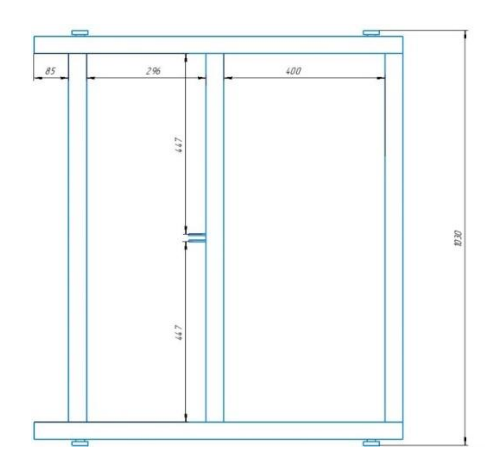


Рис. 3. Общий вид разрабатываемого наклонного подъемника

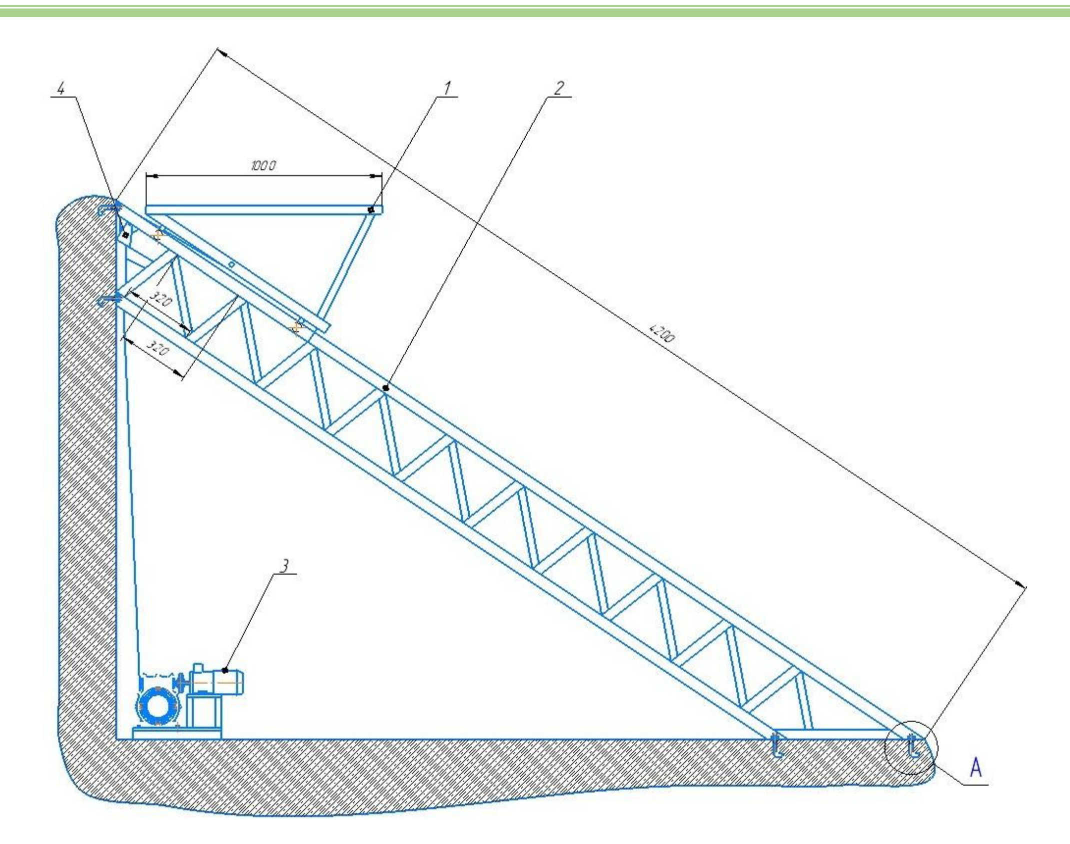


Рис. 4. Общий вид разрабатываемого наклонного подъемника:
1 — тележка, 2 — подъемник, 3 — двигатель

Управление осуществляется с помощью кнопочного поста управления (КПУ), которые располагаются на мачте или вблизи от неё. Отправка и вызов грузовой клети осуществляется с помощью КПУ с любого этажа на любой этаж. КПУ оснащаются световой индикацией, позволяющей определить местонахождение клети (рис. 5).

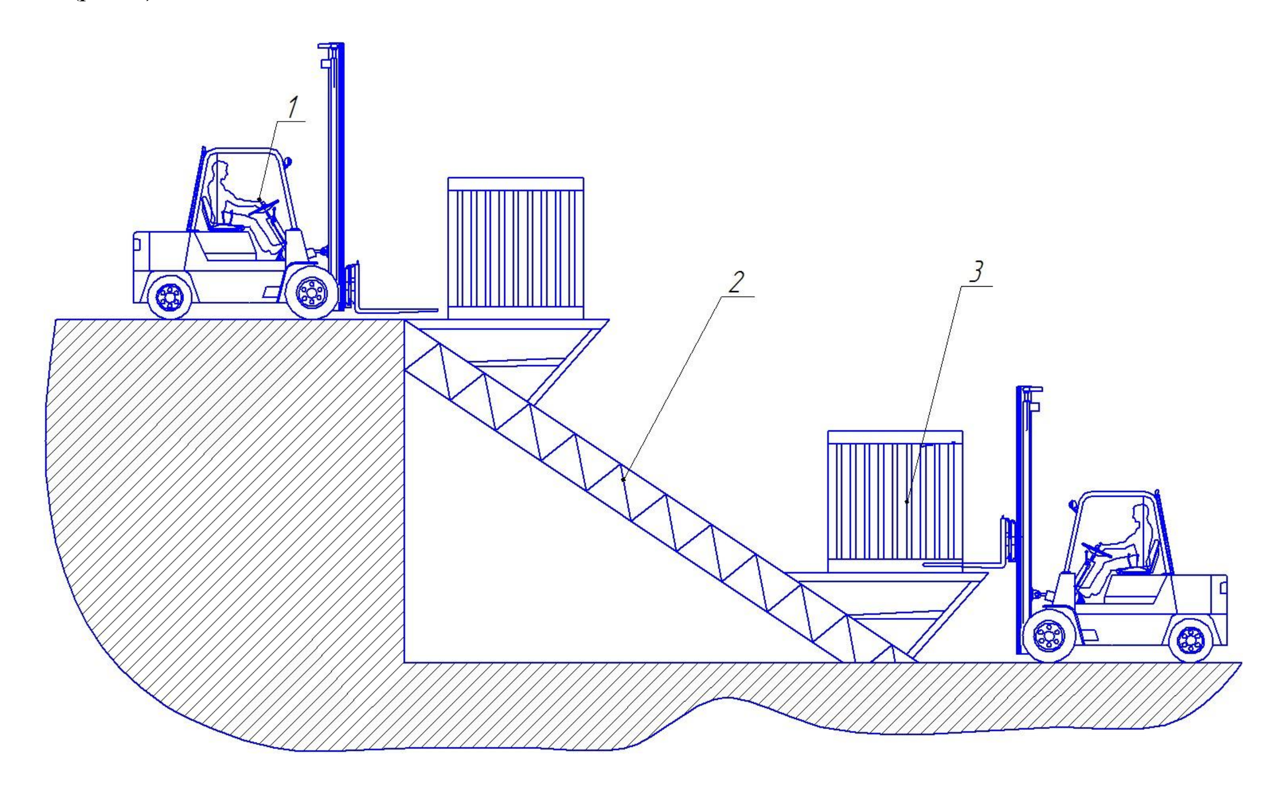


Рис. 5. Общий вид производства работ при помощи наклонного подъемника для контейнеров:
1 — погрузчик, 2 — подъемник, 3 — контейнер

При проектировании наклонного подъемника были проведены конструктивные расчеты, применялась методика расчета наклонных подъемников, была определена его производительность, грузоподъемность,

требуемая мощность, скорость движения грузоподъемной платформы и допускаемые углы наклона мачты. Внедрение конструкции позволит решить проблему улучшения условий туда, сократит количество травм и несчастных случаев.

Выводы. Разработан и рекомендован к внедрению наклонный подъемник для контейнеров, позволяющий более безопасно и эффективно выполнять данные работы с учетом особенностей отрасли и специфичности производства работ. Данная разработка может быть рекомендована к использованию в любых сельскохозяйственных предприятиях, осуществляющих подобные виды работ.

Библиографический список

1. Keijiro Otsukaa Strategy for the development of agro-based clusters / Keijiro Otsukaa, Mubarik Alic // World Development Perspectives. — 2020. — Vol. 20. — P. 100257. https://doi.org/10.1016/j.wdp.2020.100257

2. Effects of land use transitions and rural aging on agricultural production in China's farming area: A perspective from changing labor employing quantity in the planting industry / Liuwen Liao, Hualou Long, Xiaolu Gao, Enpu Ma // Land Use Policy. — 2019. — Vol. 88. — P. 104152. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104152

3. Ito, J. Distributional effects of agricultural cooperatives in China: Exclusion of smallholders and potential gains in participation / J. Ito, Z. Bao, Q. Su // Food Policy. — 2012. — Vol. 37 (6). — P. 700–709. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.07.009

4. Социально-экономическое положение Санкт-Петербурга в январе–декабре 2021 года (экономический доклад в таблицах) // petrostat.gks.ru : [сайт]. — URL: https://petrostat.gks.ru/storage/mediabank/D1221_00.pdf (дата обращения : 13.12.2021).

5. Hitoshi Araki Mechanisms of sustaining agriculture and the aging of rural communities in Takamiya-cho, Hiroshima Prefecture / Hitoshi Araki // Geographical Review of Japan. — 2002. — Vol. 75, Iss. 5. — P. 262–279. https://doi.org/10.4157/grj.75.262

6. Farmland transition and its influences on grain production in China / D. Ge, H. Long, Y. Zhang [et al.] // Land Use Policy. — 2018. — Vol. 70. — P. 94–105. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.10.010

7. Functional evolution of rural housing land: a comparative analysis across four typical areas representing different stages of industrialization in China / G. Jiang, X. He, Y. Qu [et al.] // Land Use Policy. — 2016. — Vol. 57. — P. 645–654. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.06.037

8. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 753н от 28.10.2020 «Об утверждении Правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов» / Официальный интернет-портал правовой информации // docs.cntd.ru : [сайт]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/573113861?section=status (дата обращения : 13.12.2021).

9. ГОСТ 12.3.020-80. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности (с Изменением № 1). Сб. ГОСТов. — Москва : ИПК Издательство стандартов, 2001. — 8 с.

10. ГОСТ 15 150–69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5). — Москва : Стандартинформ, 2010. — 58 с.

Поступила в редакцию 07.06.2022
Поступила после рецензирования 08.07.2022
Принята к публикации 08.07.2022

Об авторах:

Матюшева Надежда Владимировна, старший преподаватель кафедры «Безопасность технологических процессов и производств» Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (196601, РФ, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, 2, лит. А), ORCID, 79118202213@mail.ru

Худякова Вера Михайловна, доцент кафедры «Безопасность технологических процессов и производств» Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (196601, РФ, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, 2, лит. А), кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID, vmsafonova@mail.ru

Заявленный вклад соавторов:

Н. В. Матюшева — формирование основной концепции, цели и задачи исследования, проведение расчетов; В. М. Худякова — подготовка текста, анализ результатов исследований, формирование выводов.